

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 3.0 APR 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 56 878.2

**Anmeldetag:** 04. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** Endress + Hauser Flowtec AG,  
Reinach, Basel-Landschaft/CH

**Bezeichnung:** Verfahren zur Nachlaufmengenregelung  
bei Abfüllanlagen

**IPC:** B 65 B, G 01 F, B 67 C

Best Available Copy  
Best Available Copy

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 02. April 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

SL

Stremme

## **Verfahren zur Nachlaufmengenregelung bei Abfüllanlagen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Nachlaufmengenregelung bei Abfüllanlagen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

In vielen Bereichen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie werden Abfüllanlagen eingesetzt, um eine definierte Menge eines Mediums in ein Behältnis abzufüllen. Eine wesentliche Anforderung bei diesen Abfüllanlagen ist eine gleichbleibende Abfüllmenge die es bei immer kürzer werdenden Abfüllzeiten einzuhalten gilt.

10

So werden bei Hochleistungsgetränkeabfüllanlagen teilweise bis zu 65 000 Flaschen pro Stunde abgefüllt. Hier ist die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Einzelabfüllung ein wesentliches Qualitätsmerkmal. Jede Über- bzw.

15

Unterfüllung bedeutet einen finanziellen Verlust für den Anlagenbetreiber. Insbesondere müssen auch die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich Abweichungen vom Sollwert eingehalten werden.

20

Die abgefüllte Menge des Mediums wird mittels eines Dosierventils geregelt. Hierzu wird das Dosierventil von einer Steuerung entsprechend angesteuert. Zu einem gewissen Zeitpunkt wird das Dosierventil geöffnet und das Medium kann in den Behälter fließen, bis das Dosierventil zu einem späteren Zeitpunkt wieder geschlossen wird. Die Menge des Mediums wird mittels eines

25

Durchflussmessers bestimmt. Hierfür gibt es zwei unterschiedliche Varianten, Volumen- bzw. Massedurchflussmesser. Bei dem Volumendurchflussmessgerät kann es sich beispielsweise um einen Promag 50 bzw. einen Dosimag 2 handeln. Als Massedurchflussmessgeräte können beispielsweise ein Promass 83 bzw. einen Dosimass 2 eingesetzt werden. Beide zuvor genannten Gerätetypen werden von der Firma Endress + Hauser angeboten und

30

vertrieben.

Ein wesentlicher Aspekt den es bei Abfüllanlagen zu berücksichtigen gibt, ist die Nachlaufmenge. Unter der Nachlaufmenge ist diejenige Menge des Mediums zu verstehen, die nachdem das Dosierventil den Befehl Dosierventil schließen erhalten hat, noch nachfließt. Der Grund hierfür liegt darin, dass das  
5 Dosierventil nicht instantan schließt, sondern eine gewisse Schließzeit hat.

Für die Steuerung bedeutet dies, dass der Schließbefehl nicht erst erzeugt werden kann, wenn der Durchflussmesser die gewünschte Produktmenge erfasst hat, sondern bereits zu einem früheren Zeitpunkt. Die Steuerung muss  
10 den Schließbefehl für das Dosierventil genau zu dem Zeitpunkt erzeugen, bei dem die gerade gemessene Durchflussmenge + die gespeicherte Nachlaufmenge gerade der Sollmenge des Mediums entspricht.

Die exakte Nachlaufmenge für eine Einzelabfüllung kann nur aufwendig direkt  
15 gemessen werden. Sie ist auch von einer Vielzahl von Faktoren abhängig.

Wenn der Schließbefehl für das Dosierventil von der Steuerung zu früh erzeugt wird, liegt die abgefüllte Produktmenge unter dem Sollwert, der Schließbefehl muss deshalb später kommen. Im umgekehrten Fall, wenn der Schließbefehl zu  
20 spät kommt, fließt zu viel von dem Medium in den Behälter und der Schließbefehl muss früher kommen.

Die Regelung, die den genauen Zeitpunkt für den Schließbefehl des Dosierventils bestimmt, heißt Nachlaufmengenregelung. Ermittelt wird die  
25 Nachlaufmenge über mehrere Abfüllvorgänge. Liegt der Mittelwert der Einzelabfüllung über dem Sollwert, so muss die Öffnungsdauer des Dosierventils verkürzt werden. Über je mehr Abfüllvorgänge ermittelt wird, desto genauer kann der Zeitpunkt für den Schließbefehl bestimmt werden.

Ein Problem hierbei ist, dass die Nachlaufmenge von den Prozessbedingungen abhängt und somit zeitlich variieren kann. Insbesondere nach einem Maschinenstop kann sich die Nachlaufmenge stark verändern.

- 5 Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zur Nachlaufmengenregelung bei Abfüllanlagen anzugeben, das auch bei Änderungen der Abfüllbedingungen eine genaue Dosierung der abgefüllten Produktmenge ermöglicht.

- 10 Gelöst wird diese Aufgabe durch das im Anspruch 1 angegebene Verfahren.

Die wesentliche Idee der Erfindung besteht darin, dass nach einer Veränderung der Abfüllbedingungen die Nachlaufmenge über die Mittelung von weniger Abfüllvorgängen als im Normalbetrieb erfasst wird.

15

Vorteilhafte Weiterentwicklung der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

- 20 Eine Änderung der Abfüllbedingungen kann dann vorliegen, wenn ein Maschinenstop- bzw. ein Maschinenstartsignal vorliegt.

In vorteilhafter Weise erfolgt im Normalbetrieb die Mittelung über  $n \geq 3$  Abfüllvorgänge.

- 25 In vorteilhafter Weise erfolgt die Mittelung nach einer Veränderung der Abfüllbedingungen über  $m \geq 1$  Abfüllvorgänge.

In vorteilhafter Weise wird die Anzahl der Mittelungen  $m$  nach einer Änderung der Abfüllbedingungen dynamisch von 1 auf  $n$  erhöht.

Gemäß einer Weiterentwicklung der Erfindung wird eine Veränderung der Abfüllbedingungen dadurch signalisiert, dass die Zeitdauer zwischen zwei Abfüllvorgängen größer als ein bestimmter Grenzwert ist.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 schematische Darstellung einer Abfüllanlage;

Fig. 2 schematische Darstellung einer Abfüllkurve als Funktion der Zeit;

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Abfüllanlage, bei der ein fließfähiges Medium über eine Zuführleitung 10 von einem Behältnis B1 zu einem Behältnis B2 transportiert wird. In der Zuführleitung 10 sind eine Pumpe 1, ein Durchflussmesser 3 und ein Dosierventil 4 angeordnet. Der Durchflussmesser 3 ist über eine Signalleitung L1 mit einer Steuereinheit 20 verbunden. Das Dosierventil 4 wird von der Steuereinheit 20 über eine Signalleitung L2 angesteuert.

Bei Hochleistungsabfüllanlagen in der Getränkeindustrie kann es sich bei dem Behälter B2 z. B. um eine Getränkeflasche handeln. Die Zeitdauer für einen Abfüllvorgang bei Hochleistungsgetränkeabfüllanlagen beträgt ca. 1 Sekunde.

In Fig. 2 ist eine typische Abfüllkurve dargestellt. Aufgetragen ist die Durchflussmenge in Abhängigkeit von der Zeit. Die in der Zeichnung dargestellten Ziffern kennzeichnen die Zeitpunkte für die folgenden Verfahrensschritten; 1. Befehl Dosierventil öffnen, 2. Dosierventil ist geöffnet, 3. Dosierventil schließen, 4. Dosierventil ist geschlossen. Die in das Behältnis B2 abgefüllte Produktmenge entspricht der Fläche unter der Kurve zwischen den Zeitpunkten 1 und 4. Wie aus der Fig. 2 klar ersichtlich ist, muss der Befehl

Dosierventil schließen von der Steuereinheit 20 erzeugt werden, bevor der Durchflussmesser 3 die gewünschte Sollmenge des Produkts erfasst hat. Die Produktmenge, die zwischen den Zeitpunkten 3 und 4 in den Behälter B2 fließt bezeichnet man auch als Nachlaufmenge.

5

Nachfolgend ist ein herkömmliches Verfahren zur Nachlaufmengenregelung näher erläutert. Die Nachlaufmenge für eine Einzelabfüllung wird über die Mittelung von  $n$  Abfüllvorgängen bestimmt. Diese Mittelung wird von der Steuereinheit 20 durchgeführt.

10 Aufgrund der genauen Bestimmung der Nachlaufmenge kann in der Steuereinheit 20 der Zeitpunkt für den Befehl „Dosierventil schließen“ sehr exakt bestimmt werden.

Auch nach einer Veränderung der Abfüllbedingungen wird bei diesem Verfahren unverändert über  $n$  Abfüllvorgänge gemittelt.

15

Nachfolgend ist das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Beispiels erläutert, bei dem im normalen Betrieb der Abfüllanlage über  $n = 10$  Abfüllvorgänge die Nachlaufmenge bestimmt wird. Nach einem Maschinenstop- bzw. Maschinenstartsignal wird die Anzahl der Mittelungen  $m$  gegenüber der Anzahl  $n$  im normalen Betriebszustand verringert. Im vorliegenden Fall entspricht  $m$  den Werten 1 bis 9. Da sich die Nachlaufmenge nach einem Maschinen- Startsignal langsam einem konstanten Wert asymptotisch nähert, wird die Anzahl der Mittelungen  $m$  dynamisch von 1 auf  $n=10$  erhöht.

20

25 In der Regel werden Veränderungen der Abfüllbedingungen durch ein Anlagesignal signalisiert. Ein derartiges Anlagesignal kann z. B. ein Maschinenstart- bzw. ein Maschinenstartsignal sein.

Teilweise wird bei Abfüllanlagen kein Maschinenstoppsignal erzeugt. In diesem Fall kann auf einen Maschinenstop geschlossen werden, wenn die Zeitdauer zwischen zwei Abfüllvorgängen länger als ein bestimmter Grenzwert ist. Häufig wird auch ein Maschinenstoppsignal über ein externes Signal signalisiert.


**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Nachlaufmengenregelung einer Abfüllanlage, bei der die Nachlaufmenge über die Mittelung von  $n$  Abfüllvorgängen erfasst wird,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass nach einem Anlagensignal, das Veränderungen der Abfüllbedingungen signalisiert, die Nachlaufmenge über die Mittelung von  $m < n$  Abfüllvorgängen erfasst wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Anlagensignal ein Maschinenstop- oder Maschinenstart-Signal ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Anzahl  $n \geq 3$  ist.
- 15 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl  $m \geq 1-3$  ist.
- 20 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Anzahl  $m$  nach einem Anlagensignal dynamisch von 1 auf  $n$  erhöht wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Maschinenstop signalisiert wird, wenn die  
25 Zeitdauer zwischen zwei Abfüllvorgängen länger als ein Grenzwert ist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Maschinenstop- oder Maschinenstart-Signal über ein externes Signal signalisiert wird.



### Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Nachlaufmengenregelung einer Abfüllanlage, bei der die Nachlaufmenge normalerweise über die Mittelung von  $n$  Abfüllvorgängen  
5 erfasst wird, wird nach einem Anlagensignal, das Veränderungen der Abfüllbedingungen signalisiert, die Nachlaufmenge über die Mittelung von  $m < n$  Abfüllvorgängen erfasst.



(Fig. 1)

10



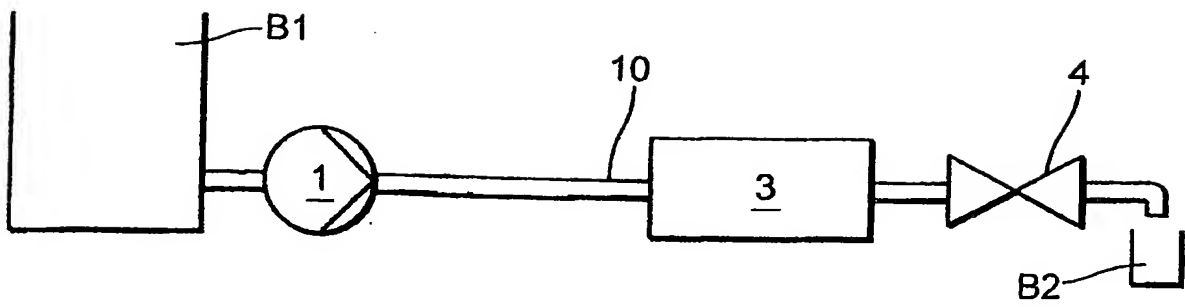


Fig. 1

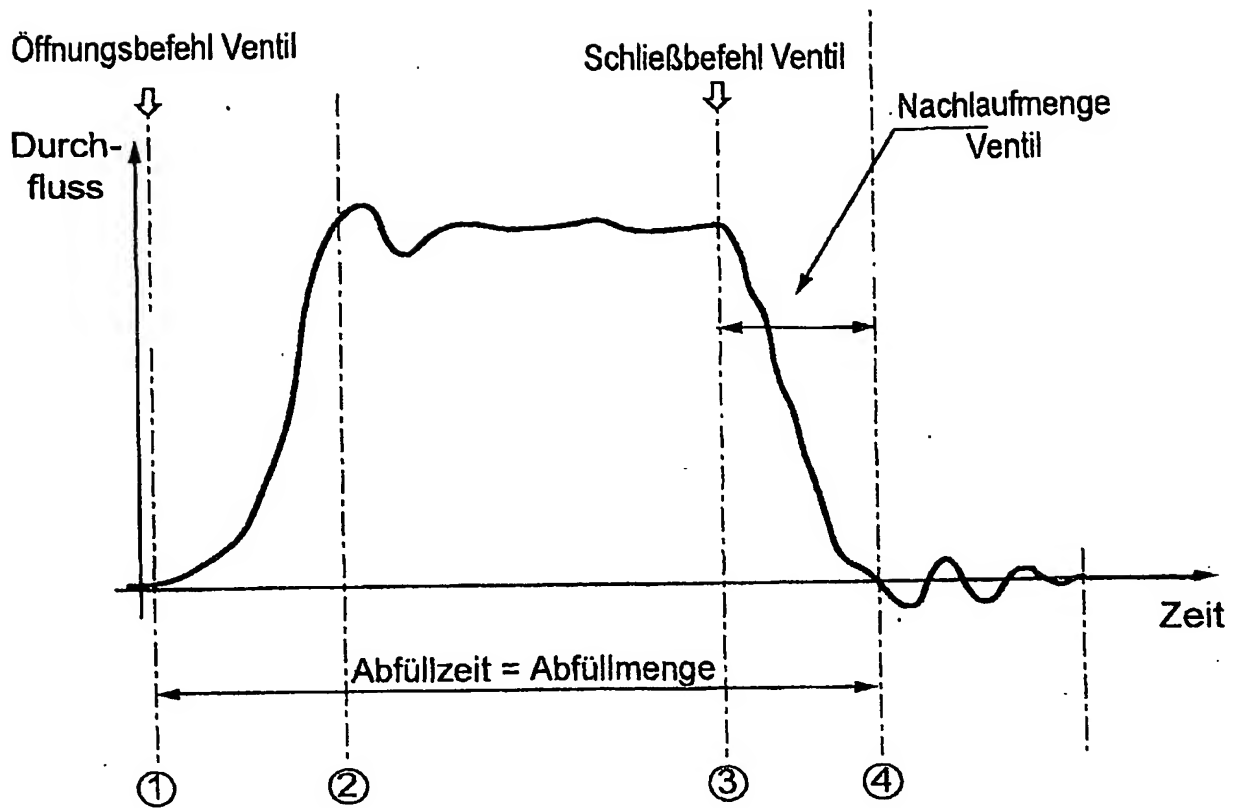


Fig. 2

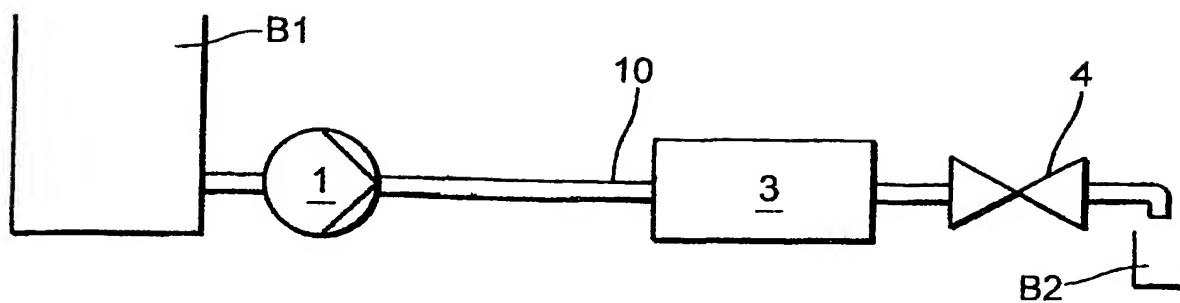


Fig. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**